

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
27. Februar 2003 (27.02.2003)

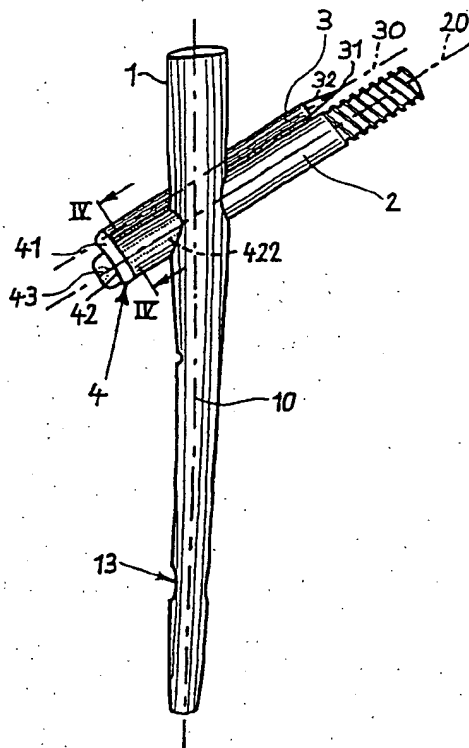
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
PCT WO 03/015649 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: A61B 17/74 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): TANTUM AG [DE/DE]; Mühlenhof 65, 24534 Neumünster (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/09081 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JENSEN, Harm-Iven [DE/DE]; Haffkamp 16, 24214 Noer (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 13. August 2002 (13.08.2002) (74) Anwalt: WENZEL & KALKOFF; Grubessallee 26, 22143 Hamburg (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 201 13 345.8 17. August 2001 (17.08.2001) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INTRAMEDULAR OSTEOSYNTHESIS DEVICE FOR REPAIRING LATERAL FRACTURES OF THE FEMUR EXTENDING TO THE CENTRE THEREOF

(54) Bezeichnung: INTRAMEDULLÄRE OSTEOSYNTHESEEINRICHTUNG ZUR VERSORGUNG VON LATERALEN UND NACH MEDIAL REICHENDEN FEMURFRAKTUREN



(57) Abstract: An osteosynthesis device comprising an intramedullary nail which can be inserted into the medullary space of the femur and which is provided with an axially displaceable screw (2) for the neck of the femur and an axially displaceable pin (3) for the neck of the femur, securing fracture fragments, in relation to each other, against rotation around the longitudinal axis of the screw (2) for the neck of the femur. In order to stabilize the repair, the device is provided with a connecting means (4) which is arranged in such a way that it is free from the intramedullary nail (1) and which interconnects the screw (2) for the neck of the femur and the pin (3) for the neck of the femur in the region of the lateral ends thereof.

(57) Zusammenfassung: Eine Osteosyntheseeinrichtung umfasst einen in den Markraum des Femurs einführbaren Marknagel mit axial verschiebbarer Schenkelhalsschraube (2) und einem axial verschiebbaren Schenkelhalsstift (3), der Frakturfragmente relativ zueinander gegen Rotation um die Längsachse der Schenkelhalsschraube (2) sichert. Zum Stabilisieren der Versorgung weist die Einrichtung ein frei von dem Marknagel (1) angeordnetes Verbindungsmittel (4) auf, das die Schenkelhalsschraube (2) und den Schenkelhalsstift (3) im Bereich ihrer lateralen Enden miteinander verbindet.

WO 03/015649 A1

### **Intramedulläre Osteosyntheseeinrichtung zur Versorgung von lateralen und nach Medial reichenden Femurfrakturen**

5

Die Erfindung betrifft eine intramedulläre Osteosyntheseeinrichtung zur Versorgung von lateralen und nach Medial reichenden Femurfrakturen, umfassend einen in den Markraum des Femurs einführbaren Marknagel, der in seinem proximalen Endbereich eine erste Querdurchbohrung sowie eine zugeordnete zweite Querdurchbohrung aufweist, ein eine Längsachse aufweisendes Stabelement in Form einer Schenkelhals-  
10 schraube, die in der ersten Querdurchbohrung axial verschiebbar geführt und mit ihrem medialen Ende zum Verbinden der Frakturfragmente in den Schenkelhals einführbar ist, und ein eine Längsachse aufweisendes Stabelement in Form eines Schenkelhalsstifts, der die zweite Querdurchbohrung durchgreift, axial verschiebbar und mit seinem  
15 medialen Ende in den Schenkelhals einführbar ist, wobei der Schenkelhalsstift die Frakturfragmente derart miteinander verbindet, daß sie relativ zueinander gegen Rotation um die Längsachse der Schenkelhalsschraube gesichert werden.

Die Osteosyntheseeinrichtung wird zur operativen Versorgung von Frakturen im proximalen Teil des Femurs verwendet. Gattungsgemäße Einrichtungen sind zum Beispiel  
20 aus DE 198 29 228 C1, DE 41 41 152 A1, EP 0 640 318 A1, WO 01 39 679 A1 oder US 5 562 666 bekannt. Der Marknagel wird in das Femur eingebracht. Anschließend wird zunächst in die erste Querdurchbohrung die Schenkelhalsschraube und dann in die zweite Querdurchbohrung der Schenkelhalsstift eingebracht. Mittels der Schenkelhals-  
25 schraube werden die Hals-Kopf-Fraktursegmente des Femurs aneinandergesetzt und fixiert. Der die Endstellen der Fraktur durchgreifende Schenkelhalsstift bewirkt eine Rotationssicherung, indem er verhindert, daß sich die Frakturfragmente relativ zueinander um die Achse der Schenkelhalsschraube drehen können, wodurch Heilung verzögert würde.

30

Nach Reposition und bei Knochenheilung findet zumeist eine sogenannte Sinterung statt, die insbesondere durch erhebliche Belastungs- oder Muskelkräfte am Hüftgelenk bewirkt sein kann. Es kann eine Längenvariation des Knochens auftreten. Der Knochen kann sich im Bereich der Fraktur um einen Sinterweg, der einige Millimeter betragen

kann, verkürzen. Die Schenkelhalsschraube muß der Verkürzung mit axialer Bewegung nachgeben, da andernfalls die Gefahr besteht, daß die Frakturversorgung instabil wird und sogar ein sogenannter Cut-Out entstehen kann, indem die Schenkelhalsschraube und/oder der Schenkelhalsstift den Femurkopf durchstoßen. Infolgedessen ist grundsätzlich eine feste Verbindung der Schenkelhalsschraube mit dem Marknagel zu vermeiden. Andernfalls entstehen Spannungen und damit Heilungskomplikationen. Um infolge der Längsbewegbarkeit ein Lösen der Schenkelhalsschraube unter dynamischer Belastung zu verhindern, wird die Schenkelhalsschraube gegen Rotation um ihre Achse gesichert (EP 0 257 118 B1). Es entfällt dann jedoch die Rotationssicherung zwischen  
10 den Frakturfragmenten.

Demgegenüber liegen der Erfindung die Ziele zugrunde, eine intramedulläre Osteosyntheseeinrichtung zur Versorgung von Femurfrakturen, die die Knochenfragmente relativ zueinander gegen Rotation um die Schenkelhausschraube sichert, durch zusätzliche  
15 Sicherung hinsichtlich Stabilisierung der Versorgung zu verbessern. Es soll relative Drehung der Schenkelhalsschraube gegenüber dem Schenkelhals verhindert werden. Das heißt, es sollen ein relatives Auswandern der Schenkelhalsschraube quer zu ihrer Achse und/oder ein Lösen der Schenkelhalsschraube in dem Schenkelhals vermieden werden. Dabei soll sie in ihrer Querdurchbohrung verschiebbar bleiben. Insbesondere  
20 bei Knochensinterung soll das Cut-Out-Risiko für die Schenkelhalsschraube sowie für den Schenkelhalsstift elimiert und/oder ein Schmerz verursachendes laterales Herauswandern der Schenkelhalsschraube vermieden werden. Auch sollen operative Maßnahmen vereinfacht sein. Die Einrichtung soll einfach bauen und kostengünstig herstellbar sein.

25 Die Ziele der Erfindung werden in Verbindung mit den Merkmalen der eingangs genannten Osteosyntheseeinrichtung dadurch erreicht, daß die Einrichtung ein frei von dem Marknagel angeordnetes Verbindungsmittel aufweist, das die Schenkelhalsschraube und den Schenkelhalsstift im Bereich ihrer lateralen Enden miteinander verbindet.  
30 Erfindungsgemäß werden die Frakturfragmente zusätzlich gegen Bewegung relativ zueinander gesichert. Die lateralen, caudalen Enden der Schenkelhalsschraube und des Schenkelhalsstiftes werden wenigstens in eine Raumrichtung gegen relative Bewegung oder Verschiebung zueinander gesichert. Infolgedessen können sich die Schenkelhals-

schraube und der Schenkelhalsstift nur gemeinsam verschieben, und/oder es werden relative Spreiz-, Scher-, Verkantungs- und/oder Torsionsbewegungen zwischen den beiden Stabelementen blockiert. Es ist eine Verbundanordnung von Schenkelhalsschraube und Schenkelhalsstift erzielt, die die relative Lage der beiden Stabelemente zueinander im Bereich der Fraktur erhält und stabilisiert. Es wird sichergestellt, daß die Fraktursegmente auch dann definiert und zuverlässig mittels der Schenkelhalsschraube in Verbindung mit der Schenkelhalsstift-Rotationssicherung verbunden bleiben, wenn erhebliche Belastungs- oder Muskelkräfte am Hüftgelenk wirken. Die Frakturversorgung wird stabil gehalten, und es werden günstige Voraussetzungen zur Knochensinterung geschaffen. Es wird verhindert, daß sich die Schenkelhalsschraube und auch der Schenkelhalsstift durch Mikrobewegung selbsttätig lösen. Unkontrolliertes Zusammenwachsen der Knochen, Behinderung des Heilungsprozesses und/oder Traumatisierung werden vermieden. Das Cut Out-Risiko wird reduziert.

- 15 Eine Ausgestaltung besteht darin, daß das Verbindungsmittel die Schenkelhalsschraube und den Schenkelhalsstift derart miteinander verbindet, daß die Schenkelhalsschraube und der Schenkelhalsstift wenigstens nach Lateral nur gemeinsam in ihren Querdurchbohrungen verschiebbar sind. Dadurch wird insbesondere erreicht, daß der Schenkelhalsstift nicht unkontrolliert nach Lateral auswandern kann, so daß der Durchgriff durch die Endstellen der Fraktur und damit die Rotationssperre der Fraktursegmente relativ zueinander um die Schenkelhalsschraube gesichert bleiben. Dies ist insbesondere bei gegenüber der Schenkelhalsschraube kürzeren Schenkelhalsstiften von Bedeutung, die zur Vermeidung von Cut-Out im oberen Bereich des Femur-Kopfes verwendet werden. Kontrollierte Knochenverkürzung durch Sinterung wird zudem in besonderem Maß dadurch sichergestellt, daß die Schenkelhalsschraube und der Schenkelhalsstift mittels des Verbindungsmittels gemeinsam lateral und medial verschiebbar sind.

- In weiterer Ausgestaltung ist das Verbindungsmittel so ausgebildet, daß es wenigstens eines der beiden Stabelemente gegen Drehung um seine Längsachse sichert. Insoweit ist es besonders zweckmäßig, den Schenkelhalsstift gegen Rotation an dem Verbindungsmittel festzusetzen, um seine Position zu stabilisieren. Dies ist besonders vorteilhaft in Verbindung mit einem Schenkelhalsstift, der an seinem medialen Ende eine nach oben gerichtete flache Fläche aufweist, um die Aufnahme von Belastungskräften zu begün-

stigen. Die abgeflachte Fläche wird in Position gehalten. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann die Schenkelhalsschraube an dem Verbindungsmittel gegen Rotation um ihre Längsachse gesichert werden.

- 5 Eine Gestaltung der Erfindung besteht auch darin, daß das Verbindungsmittel so ausgebildet wird, daß wenigstens eines der beiden Stabelemente um seine Längsachse drehbar ist. Für eine Reihe von Anwendungsfällen soll die Schenkelhalsschraube drehbar um ihre Längsachse bleiben. Gerade auch für diese Ausführung wird mit der erfindungsgemäßen Verbindung der beiden Stabelemente eine zusätzliche Sicherung der Knochen-  
10 fragmente relativ zueinander gegen Rotation, Torsion, Scherung und/oder Verkanten erreicht.

- Vorteilhaft weist das Verbindungsmittel einen die beiden Stabelemente an ihren lateralen Enden verbindenden plattenartigen Steg auf. Um die Schenkelhalsschraube um ihre  
15 Längsachse drehbar zu halten, kann ein Drehlager vorgesehen werden, das zweckmäßig eine an dem Steg ausgebildete Durchgangsbohrung und eine diese durchgreifende, in das laterale Ende der Schenkelhalsschraube eingeschraubte Kopf-Halteschraube umfassen kann. Gemäß einer Ausgestaltung weist das Drehlager längs der Schenkelhalsschraube so viel Spiel auf, daß die Schenkelhalsschraube frei um ihre Längsachse dreh-  
20 bar ist. Eine besondere Gestaltung besteht darin, daß das Drehlager eine kappenartige, an einem Verbindungssteg ausgebildete Lageraufnahme umfaßt, in die die Schenkelhalsschraube im Bereich ihres lateralen Endes derart einfaßt, daß dadurch die lateralen Enden der Schenkelhalsschraube und des Schenkelhalsstifts gemeinsam in in bezug zur Längsachse der Schenkelhalsschraube senkrechter Ebene gehalten werden.

- 25 Eine erfindungsgemäße Ausführung besteht auch darin, daß das Verbindungsmittel ein Schwenkgelenkmittel umfaßt, das so vorgesehen ist, daß der Schenkelhalsstift an seinem lateralen Ende um wenigstens eine Schwenkachse schwenkbar an der Schenkelhalsschraube angelenkt ist.

- 30 Der CCD-Winkel wird durch die Ausrichtung der Querdurchbohrung der Schenkelhalsschraube und deren Paßführung in der Bohrung bestimmt und festgelegt. Um den Schenkelhalsstift axial verschiebbar zu halten, ist es üblich und zweckmäßig, für den

- 5 -

Durchgriff durch die zugehörige Längsbohrung in dieser ausreichend Spiel vorzusehen. Zum Vermeiden oder Beheben eines Verkantens bzw. einer Querstellung des Schenkelhalssstiftes ist es in erfindungsgemäßer Ausgestaltung besonders zweckmäßig und vorteilhaft, daß das Verbindungsmittel die Schenkelhalsschraube und den Schenkelhalssstift 5 derart miteinander verbindet, daß diese im Bereich ihre lateralen Enden in festem Radialabstand in bezug zur Längsachse der Schenkelhalsschraube gehalten sind. Dazu trägt erfindungsgemäß zweckmäßig zusätzlich bei, daß die Schenkelhalsschraube und der Schenkelhalssstift an ihren lateralen Enden gemeinsam in zur Längsachse der Schenkelhalsschraube senkrechter Ebene gehalten werden. In üblicher Anordnung sollen sich 10 die Schenkelhalsschraube und der Schenkelhalssstift zumindest im wesentlichen parallel erstrecken. Abweichungen von der Parallelausrichtung werden mit den genannten Maßnahmen zuverlässig und einfach vermieden und/oder nach dem Einbringen des Schenkelhalssstifts durch Anbringung des Verbindungsmittels beseitigt.

15 Unteransprüche sind auf die genannten und noch andere zweckmäßige und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gerichtet. Besonders zweckmäßig und vorteilhafte Ausgestaltungsformen oder -möglichkeiten der Erfindung werden anhand der folgenden Beschreibung der in der schematischen Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele beschrieben. Es zeigen

20

Fig. 1 bis 3 Ansichten einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Osteosyntheseeinrichtung,

Fig. 4 eine Ansicht gemäß IV-IV in Fig. 1,

25

Fig. 5 in einer der AP-Ebene entsprechenden Ebene eine Ansicht einer erfindungsgemäßen Osteosyntheseeinrichtung, die der Ausführung in Fig. 1 bis 4 entspricht,

30

Fig. 6 eine Draufsicht auf die Einrichtung der Fig. 5 gemäß VI-VI und

Fig. 7 eine Ansicht der Einrichtung der Fig. 5 gemäß VII-VII.

- 6 -

Die in den Figuren dargestellte intramedulläre Osteosyntheseeinrichtung umfaßt einen proximal in den Markraum des Femurs 5 einführbaren Marknagel 1, eine Schenkelhals-schraube 2, einen Schenkelhalsstift 3 und ein diese beiden Stabelemente im Bereich ihrer lateralen bzw. distalen Enden verbindendes Verbindungsmittel 4.

5

Am Ende des oberen Viertels des Verriegelungsnagels 1 ist eine schräge erste Quer-durchbohrung 11 ausgebildet, deren Schräglage dem CCD-Winkel und damit der Femur-Schenkelhalsneigung entspricht. Die Schenkelhalsschraube 2 weist einen zylindrischen Schaftabschnitt auf, mit dem sie passend in der Querdurchbohrung 11 sitzt,

10

wobei sie sowohl um ihre Längsachse 20 drehbar als auch in Axialrichtung L ver-schiebbar gelagert und geführt ist. An ihrem medialen bzw. proximalen Ende ist die Schenkelhalsschraube 2 mit einem selbstschneidenden Gewinde versehen, mit dem sie zum Verbinden von Hals-Kopf-Frakturfragmenten 531, 532 in den Schenkelhals 52 einführbar ist, um das abgebrochene Hals-Kopf-Fragment 532 zu halten, wie dies aus

15

Fig. 5 bis 7 hervorgeht.

Der Marknagel 1 weist zu der Querdurchbohrung 11 eine parallele zweite Neben-Quer-durchbohrung 12 auf, deren Durchmesser geringer ist und durch die der Schenkelhals-stift 3 hindurchgeführt ist. Die Bohrung 12 erstreckt sich zwischen dem proximalen

20

Ende des Marknagels 1 und der Schenkelhalsschraube 2 parallel mit und in geringem Abstand zu der anderen Bohrung 11. Während die erste Querdurchbohrung 11 für die Schenkelhalsschraube 2 eine Führung für die Schenkelhalsschraube 2 bildet, ist die zweite Querdurchbohrung 12 relativ großzügig bemessen. Der größeren Schenkelhals-schraube 2 kommt die Funktion der Winkelstabilität der Schraubenverankerung im

25

Femurkopf 51 zu, und durch axiales Gleiten in ihrer Querdurchbohrung 12 bestimmt sie das Sintern des Femurkopffragments 53. Selbst wenn die Bohrung 11 als genaue Füh-rungspassung für die Schenkelhalsschraube 2 gearbeitet ist, bleibt dennoch minimales Spiel zwischen dem Schaft der Schraube 2 und der Bohrungswand. Einer dadurch mög-lichen Lockerung der Schraube 2 wird mit dem erfindungsgemäßen Verbindungsmittel

30

4 begegnet.

Das mediale Ende des nagelartigen Schenkelhalsstifts 3, der einen deutlichen geringeren Durchmesser als die Schenkelhalsschraube 2 aufweist, ist als Flachspitze 31 ausgeformt,

um den Stift leichter in den Femurhals 52 eintreiben zu können. Die Spitze 31 ist mit einer abgeflachten Fläche 32 versehen, die der Schenkelhalsschraube 2 abgewandt und nach Proximal gerichtet ist. Diese Abflachung führt zu einer besseren Abstützung des Knochens auf dem Schenkelhalsstift 3, und der Stift 3 wird dadurch an seinem freien  
5 Ende gegen Rotation gesichert. Der Schenkelhalsstift 3 ist kürzer als die Schenkelhalsschraube 2 ausgebildet, so daß er weniger weit in den Femurkopf 51 ragt als die Schenkelhalsschraube 2. Statt mit gewindloser Spitze 31 kann der Schenkelhalsstift 3 auch als Schraube mit selbstschneidendem Gewinde ausgebildet sein.

10 Der Marknagel 1 weist kreiszylindrischen Querschnitt auf, der im proximalen oberen Viertel relativ groß ist und zum distalen Ende des Nagels 1 hin abnimmt. In dem unteren Bereich des Marknagels 1 ist eine Querdurchbohrung 13 eingebracht. Durch diese wird eine nicht dargestellte Knochenschraube hindurchgesetzt, um den Marknagel 1 nach dem Einführen in das Femur 5 axial und in Drehrichtung zu verriegeln.

15

Das Verbindungsmittel 4 umfaßt einen plattenartigen Steg 41 mit einem ersten Ende 411 und einem zweiten Ende 412. Der Steg 41 ist ohne Verbindung mit dem Marknagel 1 frei von diesem angeordnet. Im Bereich des ersten Stegendes 411 ist ein Drehlager 42 des Verbindungsmittels 4 vorgesehen, mit dem die Schenkelhalsschraube 2 um ihre  
20 Längsachse 20 drehbar an dem Steg 41 gelagert ist. Das zweite Stegende 412 ist starr und infolgedessen auch fest gegen Drehung mit dem lateralen Ende des Schenkelhalsstifts 3 verbunden. So ist das Verbindungsmittel 4 fest mit dem Schenkelhalsstift 3 verbunden. Im Ausführungsbeispiel ist der Steg 41 mit dem Schenkelhalsstift 3 einstückig integral verbunden. Das heißt, daß der Steg 41 und der Schenkelhalsstift 3 durch ein  
25 gemeinsames Bauteil gebildet werden. Der Steg 41 kann aber auch auf jede andere geeignete Weise drehfest an dem Schenkelhalsstift 3 befestigt sein. Mit dem Steg 41 werden die Schenkelhalsschraube 2 und der Schenkelhalsstift 3 an ihren lateralen Enden in festem Radialabstand RA in bezug zur Längsachse 20 der Schenkelhalsschraube 2 gehalten. Man erhält zwischen den Stabelement-Längsachsen 20, 30 zumindest im  
30 wesentlichen den Parallelabstand RA.

Wie insbesondere aus Fig. 1 und 3 in Verbindung mit Fig. 4 ersichtlich, weist das Drehlager 42 eine an dem ersten Stegende 411 ausgebildete Durchgangsbohrung 420 und



eine diese durchgreifende, in das laterale Ende der Schenkelhalsschraube 2 eingeschraubte Kopf-Halteschraube 43 auf. Zum Herstellen der Drehverbindung wird die Kopf-Halteschraube 43 durch die Durchgangsbohrung 420 gesteckt und in eine axiale Gewindebohrung 422 am Ende der Schenkelhalsschraube 2 eingeschraubt. In diesem  
5 zusammengebauten Zustand ist der Steg 41 auch mit der Schenkelhalsschraube 2 integral verbunden; das heißt, daß die beiden Bau- und Funktionsteile durch ein gemeinsames Bauteil gebildet werden. Das Drehlager 42 weist eine als Kappe mit Kappenwand 423 geformte, an dem ersten Stegende 411 ausgebildete Lageraufnahme 421 auf. In diese faßt die Schenkelhalsschraube 2 mit ihrem lateralen Ende im Dreh-Paßsitz ein.  
10 Die Kopf-Halteschraube 43 ist gegen Anschlag in die Gewindebohrung 422 eingeschraubt und in dieser Verbindungsposition durch Selbsthemmung festgesetzt. Längs der Schenkelhalsschraube 2 besteht zwischen dem Kopf der Halteschraube 42 und der lateralen Endfläche der Schenkelhalsschraube 2 nur soviel Lagerabstand oder -spiel, daß die Schenkelhalsschraube 2 um ihre Längsachse 20 frei drehbar ist, während das Lager  
15 42 so ausgebildet oder eingestellt wird, daß der Steg 41 axial sowohl nach Lateral als auch nach Medial nur gemeinsam mit der Schenkelhalsschraube 2 verschiebbar ist. Anstelle der freien Drehlagerung kann es auch zweckmäßig und vorteilhaft sein, das Drehlager 42 so auszubilden, daß eine die Rotation der Schenkelhalsschraube 2 hemmende Gleit-Reibverbindung hergestellt ist. Ein solches Lager kann mit Einstell- und/  
20 oder Klemmitteln ausgestattet werden, um das Maß der Rotations-Gleithemmung bzw. die Reibschlußverbindung nach Bedarf zu bestimmen und einzustellen.

Aus den Fig. 5 bis 7 werden die mit der erfindungsgemäßen Verbindung 4 wahlweise oder in Gesamtheit herstellbaren Bewegungssperren deutlich.

25

Im Ausführungsbeispiel verbindet das Verbindungsmittel 4 den Schenkelhalsstift 3 in festem parallelem Axialabstand RA mit der Schenkelhalsschraube 2, und die beiden Stabelemente 2, 3 sind relativ zueinander axial unverschiebbar miteinander verbunden. Zu diesem Zweck werden die Längsachse 20 der Schenkelhalsschraube 2 sowie die  
30 Längsachse 30 des Schenkelhalsstifts 3 durch die zuvor beschriebene Verbindung in diesen beiden Achsen 20, 30 gemeinsamer, von der Achse 20 ausgehender Radialebene 40 gehalten, und die Stabelemente 2, 3 sind an ihren lateralen Achsenden mit dem konstanten Abstand RA und in Axialrichtung L nur gemeinsam verschiebbar miteinander

verbunden. Die lateralen Achsenden bleiben stets in gemeinsamer, zur Achse 20 senkrechter Ebene 45 liegen. Infolgedessen werden in alle Raumrichtungen relative Dreh-/Schwenkbewegungen S1 zwischen der Schenkelhalsschraube 2 und dem Schenkelhalsstift 3 um einen gedachten in der Ebene 45 liegenden Verbindungspunkt V gesperrt, über den die lateralen Enden der Stabelemente 2, 3 miteinander verbunden sind. Gleichmaßen werden in alle Raumrichtungen relative Dreh-/Schwenkbewegungen S2 zwischen den Stabelementen 2, 3 um einen gedachten Punkt P im Bereich ihrer medialen Enden gesperrt. Den Punkt P kann man zum Beispiel in einer zur Längsachse 20 der Schenkelhalsschraube 2 senkrecht stehenden Ebene 520 annehmen, die mit einer Halsebene des Femurhalses 52 zusammenfällt. Man erkennt, daß sich die Schenkelhalsschraube 2 in Raumrichtungen S1, S2 nicht relativ zu dem Femurschenkelhals 52 verschwenken bzw. drehen kann, während sie hingegen um ihre Achse 20 drehbar sowie axial verschiebbar und geführt bleibt. Infolgedessen sind erfindungsgemäß zwischen den Stabelementen 2, 3 Scher-, Torsions- und Spreizbewegungen gesperrt. Die aus den Stabelementen 2, 3 und dem Verbindungsmittel 4 gebildete Verschiebeeinheit sichert und stabilisiert die Lage der Frakturfragmente 531, 532 in bezug aufeinander, wobei die Fragmente 531, 532 lediglich in Axialrichtung L durch Mikrobewegungen wandern können, so daß Heilung durch kontrollierte Knochensinterung unterstützt werden kann. Von besonderem Vorteil ist, daß bei der erfindungsgemäßen Einrichtung das zweite Durchgangsloch 12 zum Durchgriff für den Schenkelhalsstift 3 relativ großzügig bemessen werden kann, ohne daß die Rotationssicherung beeinträchtigt wird.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung kann zum Beispiel der Schenkelhalsstift 3 an seinem lateralen Ende auch mit einem Schwenkgelenkmittel 44 um wenigstens eine Schwenkachse 440 schwenkbar an der Schenkelhalsschraube 2 angelenkt werden. Ein solches Schwenkgelenk ist in Fig. 2 fakultativ mit strich-punktierter Linie dargestellt. Bei dieser Ausführungsform sind eine zusätzliche Dreh-/Schwenksicherung durch Sperrung der Bewegungen S2 und durch die nur gemeinsame Axial-Verschiebbarkeit der Stabelemente 2, 3 gewährleistet.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist es auch möglich, daß das Drehlager 42 beseitigt wird und daß statt dessen das laterale Ende der Schenkelhalsschraube 2 starr oder zumindest in wenigstens einer Umfangsposition mit dem ersten Ende 411 des Ste-

- 10 -

ges 41 drehfest verbunden ist, um die Schenkelhalsschraube 2 gegen Drehung um ihre Achse 20 zu sichern.

5 Eine andere Abänderung des beschriebenen Ausführungsbeispiels kann darin bestehen, daß die Kopf-Halteschraube 43 in eine fixe Position gesetzt wird, in der zwischen ihrem Kopf und der lateralen Endfläche der Schenkelhalsschraube 2 ein bestimmter axialer Abstand eingerichtet wird. Ausgehend von einer Anlageposition der Kappenaufnahme 421 an der lateralen Endfläche der Schenkelhalsschraube 2, ist der Schenkelhalsstift 3 dann mit der Schenkelhalsschraube 2 nur in lateraler Richtung gemeinsam verschiebbar.

10

Falls gewünscht, kann an Stelle der zuvor beschriebenen drehfesten Verbindung zwischen dem zweiten Stegende 412 auch eine Rotation des Schenkelhalsstiftes 3 um seine Längsachse 30 zugelassen werden.

15

**Ansprüche:**

1. Intramedulläre Osteosyntheseeinrichtung zur Versorgung von lateralen und nach Medial reichenden Femurfrakturen (53), umfassend einen in den Markraum des Femurs (5) einführbaren Marknagel (1), der in seinem proximalen Endbereich eine erste Querdurchbohrung (11) sowie eine zugeordnete zweite Querdurchbohrung (12) aufweist, ein eine Längsachse (20) aufweisendes Stabelement in Form einer Schenkelhalsschraube (2), die in der ersten Querdurchbohrung (11) axial verschiebbar geführt und mit ihrem medialen Ende zum Verbinden der Frakturfragmente (531, 532) in den Schenkelhals (52) einführbar ist, und ein eine Längsachse (30) aufweisendes Stabelement in Form eines Schenkelhalsstifts (3), der die zweite Querdurchbohrung (12) durchgreift, axial verschiebbar und mit seinem medialen Ende in den Schenkelhals (52) einführbar ist, wobei der Schenkelhalsstift (3) die Frakturfragmente (531, 532) derart miteinander verbindet, daß sie relativ zueinander gegen Rotation um die Längsachse (20) der Schenkelhalsschraube (2) gesichert werden, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die Einrichtung ein frei von dem Marknagel (1) angeordnetes Verbindungsmittel (4) aufweist, das die Schenkelhalsschraube (2) und den Schenkelhalsstift (3) im Bereich ihrer lateralen Enden miteinander verbindet.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß das Verbindungsmittel (4) die Schenkelhalsschraube (2) und den Schenkelhalsstift (3) derart miteinander verbindet, daß die Schenkelhalsschraube (2) und der Schenkelhalsstift (3) wenigstens nach Lateral nur gemeinsam in ihren Querdurchbohrungen (11, 12) verschiebbar sind.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die Schenkelhausschraube (2) und der Schenkelhalsstift (3) auch nach Medial nur gemeinsam in ihren Querdurchbohrungen (11, 12) verschiebbar sind.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß das Verbindungsmittel (4) die Schenkelhalsschraube (2) und den Schenkelhalsstift (3) derart miteinander verbindet, daß die beiden Stabele-

- 12 -

mente (2, 3) im Bereich ihrer lateralen Enden in festem Radialabstand (RA) in bezug zur Längsachse (20) der Schenkelhalsschraube (2) gehalten sind.

- 5 5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsmittel (4) derart ausgebildet ist, daß die lateralen Enden der Schenkelhalsschraube (2) und des Schenkelhalsstiftes (3) gemeinsam in zur Längsachse (20) der Schenkelhalsschraube (2) senkrechter Ebene (45) gehalten werden.
- 10 6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsmittel (4) so ausgebildet ist, daß es wenigstens eines der beiden Stabelemente (2, 3) gegen Drehung um seine Längsachse (20, 30) sichert.
- 15 7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsmittel (4) so ausgebildet ist, daß wenigstens eines der beiden Stabelemente (2, 3) um seine Längsachse (20, 30) drehbar ist.
- 20 8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsmittel (4) ein Drehlager (42) umfaßt, um die Schenkelhalsschraube (2) um ihre Achse (20) drehbar mit dem Schenkelhalsstift (3) zu verbinden.
- 25 9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Drehlager (42) eine an einem Verbindungssteg (41) ausgebildete Durchgangsbohrung (420) und eine diese durchgreifende, in das laterale Ende der Schenkelhalsschraube (2) eingeschraubte Kopf-Halteschraube (43) umfaßt.
- 30 10. Einrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Drehlager (42) längs der Schenkelhalsschraube (2) so viel Spiel aufweist, daß die Schenkelhausschraube frei um ihre Längsachse (20) drehbar ist.

- 13 -

11. Einrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Drehlager so ausgebildet ist, daß eine die Rotation der Schenkelhalsschraube (2) hemmende Gleit-Reibverbindung hergestellt ist.
- 5 12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Drehlager (42) eine kappenartige, an einem Steg (41) ausgebildete Lageraufnahme (421) umfaßt, in die die Schenkelhalsschraube (2) im Bereich ihres lateralen Endes derart einfaßt, daß dadurch die lateralen Enden der Schenkelhalsschraube (2) und des Schenkelhalsstifts (3) gemeinsam in zur  
10 Längsachse (20) der Schenkelhalsschraube (2) radialer Ebene (40) gehalten werden.
13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsmittel (4) ein Schwenkgelenkmittel (44) umfaßt, das so vorgesehen ist, daß der Schenkelhalsstift (3) an seinem lateralen  
15 Ende um wenigstens eine Schwenkachse (440) schwenkbar an der Schenkelhalsschraube (3) angelenkt ist.
14. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das  
20 Verbindungsmittel (4) so ausgebildet ist, daß wenigstens eines der beiden Stabelemente (2, 3) starr mit dem Verbindungsmittel (4) verbunden ist.
15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsmittel (4) einen Steg (41) mit einem ersten Ende (411) und einem zweiten Ende (412) umfaßt, wobei der Steg (41) an seinem ersten Ende (411) mit dem lateralen Ende der Schenkelhausschraube (2) und an seinem zweiten Ende (412) mit dem lateralen Ende des Schenkelhalsstifts (3) verbunden ist.  
25
- 30 16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Schenkelhalsschraube (2) und der Schenkelhalsstift (3) zumindest im wesentlichen parallel erstrecken.

- 14 -

17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Schenkelhalsstift (3) als nagelartiger Stift ausgebildet ist.
18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Schenkelhalsstift (3) zwischen dem proximalen Ende des Marknagels (1) und der ersten Querdurchbohrung (11) angeordnet und vorzugsweise auf seiner der Schenkelhalsschraube (2) abgewandten Seite im medialen Endbereich abgeflacht ausgebildet ist.
19. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Schenkelhalsschraube (2) länger als der Schenkelhalsstift (3) ausgebildet ist, so daß die Schenkelhalsschraube (2) nach Medial weiter in den Kopf-Hals-Bereich des Femurs (5) ragt als der Schenkelhalsstift (3).

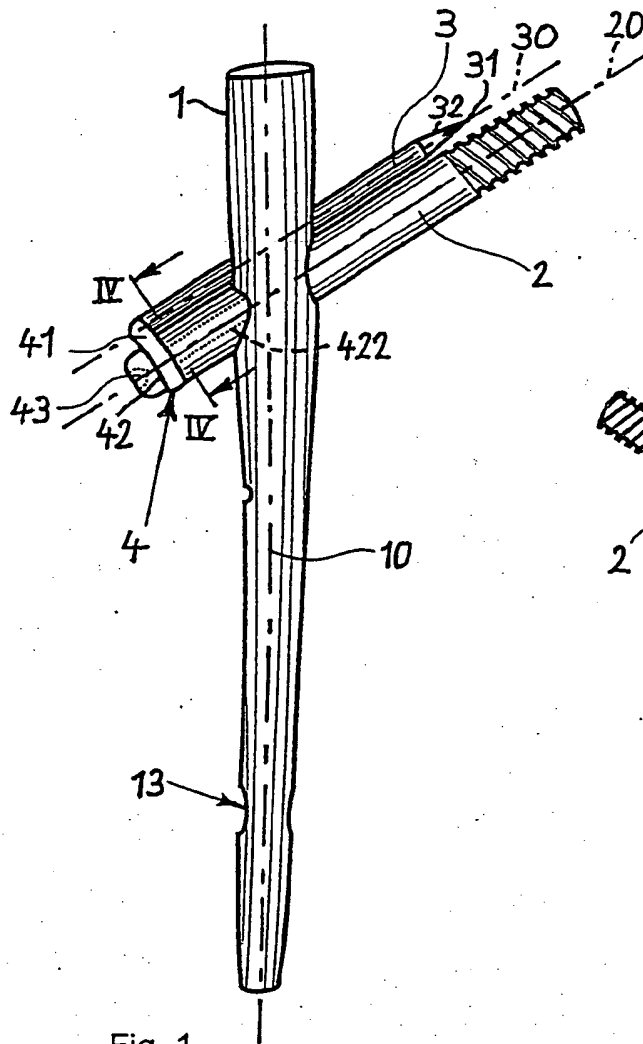


Fig. 1

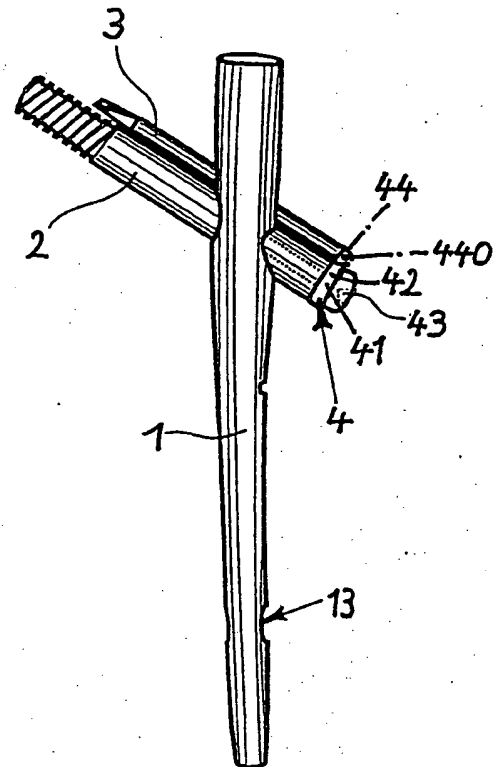


Fig. 2

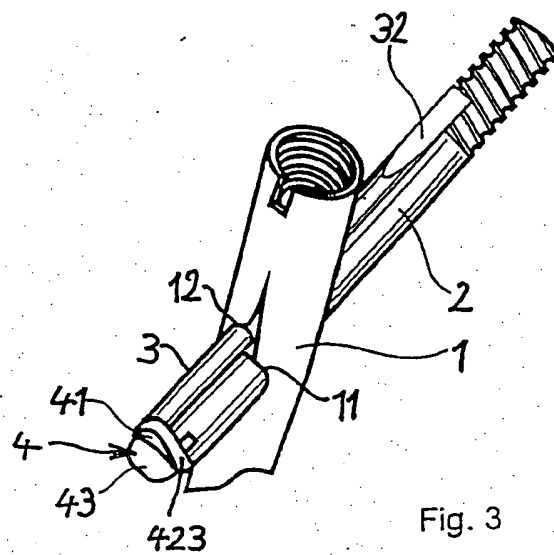


Fig. 3

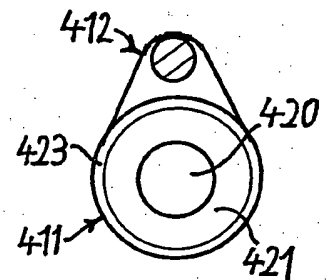
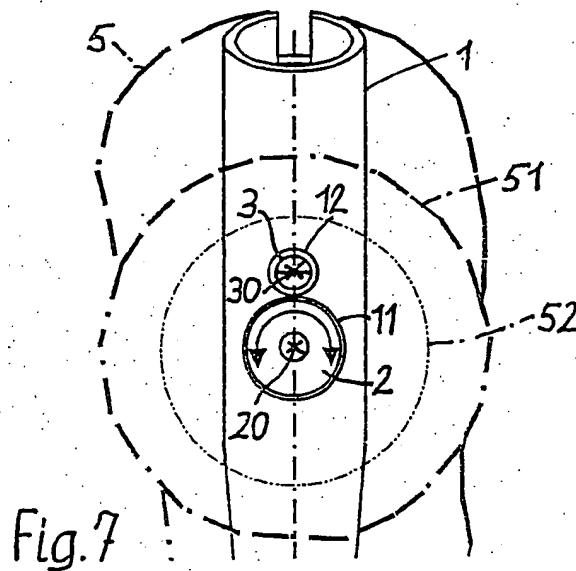
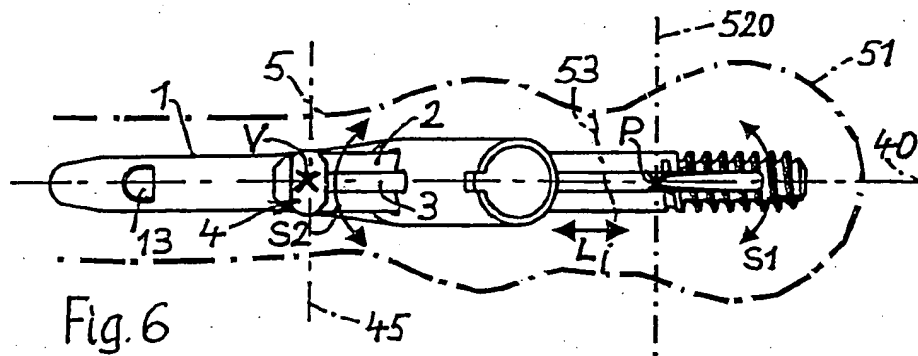
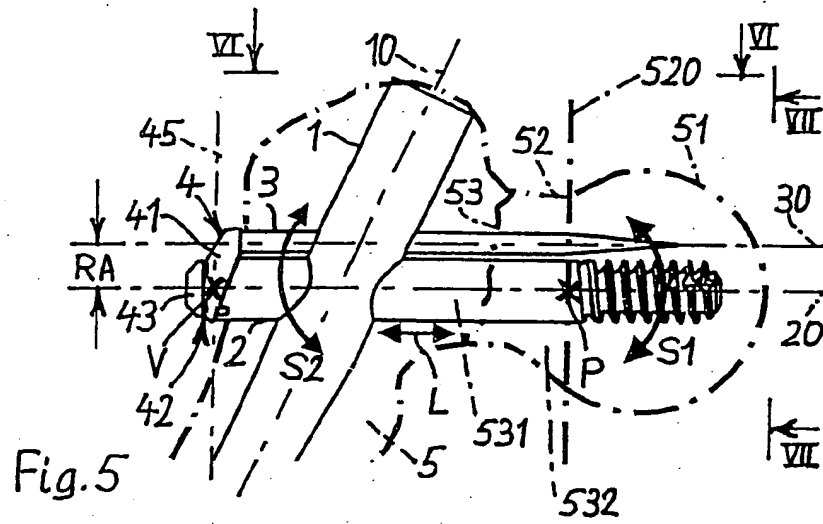


Fig. 4





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No  
PCT/EP 02/09081A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 A61B17/74

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 733 654 A (MARINO JAMES F) 29 March 1988 (1988-03-29) abstract; figure 1	1, 16, 18, 19
A	DE 298 11 670 U (AESCULAP AG & CO KG) 24 September 1998 (1998-09-24) abstract; claims 1, 7; figure 1	1, 4, 16-19
A	FR 2 781 360 A (MASSAAD RAYMOND) 28 January 2000 (2000-01-28) abstract; figures 1, 2	1
A	US 6 261 290 B1 (FRIEDL WILHELM) 17 July 2001 (2001-07-17) abstract; figures 6, 8	1
-/-		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*A\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 November 2002

Date of mailing of the international search report

27/11/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Macaire, S

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

.....national Application No  
PCT/EP 02/09081

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 71 285 B (ERNST POHL) 17 December 1959 (1959-12-17) column 1, line 11-26; figure 1	1,9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/09081

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4733654	A	29-03-1988	NONE	
DE 29811670	U	24-09-1998	DE 29811670 U1	24-09-1998
FR 2781360	A	28-01-2000	FR 2781360 A1	28-01-2000
US 6261290	B1	17-07-2001	DE 4318150 A1	08-12-1994
			US 5928235 A	27-07-1999
			US 6224601 B1	01-05-2001
			AT 157235 T	15-09-1997
			DE 9421911 U1	23-01-1997
			DE 59403882 D1	02-10-1997
			WO 9427508 A2	08-12-1994
			EP 0701419 A1	20-03-1996
			EP 0736286 A2	09-10-1996
			EP 0745356 A2	04-12-1996
			ES 2108998 T3	01-01-1998
			FI 955747 A	01-12-1995
			JP 9509333 T	22-09-1997
			NO 954857 A	29-01-1996
			SG 43013 A1	17-10-1997
			US 5713902 A	03-02-1998
DE 1071285	B		NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen  
PCT/EP 02/09081

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 A61B17/74

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beiz. Anspruch Nr.
A	US 4 733 654 A (MARINO JAMES F) 29. März 1988 (1988-03-29) Zusammenfassung; Abbildung 1	1,16,18, 19
A	DE 298 11 670 U (AESCULAP AG & CO KG) 24. September 1998 (1998-09-24) Zusammenfassung; Ansprüche 1,7; Abbildung 1	1,4, 16-19
A	FR 2 781 360 A (MASSAAD RAYMOND) 28. Januar 2000 (2000-01-28) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1
A	US 6 261 290 B1 (FRIEDL WILHELM) 17. Juli 2001 (2001-07-17) Zusammenfassung; Abbildungen 6,8	1
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. November 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/11/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Macaire, S

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen  
PCT/EP 02/09081

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 71 285 B (ERNST POHL) 17. Dezember 1959 (1959-12-17) Spalte 1, Zeile 11-26; Abbildung 1 -----	1,9

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/09081

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4733654	A	29-03-1988	KEINE	
DE 29811670	U	24-09-1998	DE 29811670 U1	24-09-1998
FR 2781360	A	28-01-2000	FR 2781360 A1	28-01-2000
US 6261290	B1	17-07-2001	DE 4318150 A1	08-12-1994
			US 5928235 A	27-07-1999
			US 6224601 B1	01-05-2001
			AT 157235 T	15-09-1997
			DE 9421911 U1	23-01-1997
			DE 59403882 D1	02-10-1997
			WO 9427508 A2	08-12-1994
			EP 0701419 A1	20-03-1996
			EP 0736286 A2	09-10-1996
			EP 0745356 A2	04-12-1996
			ES 2108998 T3	01-01-1998
			FI 955747 A	01-12-1995
			JP 9509333 T	22-09-1997
			NO 954857 A	29-01-1996
			SG 43013 A1	17-10-1997
			US 5713902 A	03-02-1998
DE 1071285	B		KEINE	

